

Saimaan Ammattikorkeakoulu
Tekniikan Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Lauri Aapro

Rakennustyömaan logistiikan suunnittelu

Case: As Oy Suonionkatu 16

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Lauri Aapro

Rakennustyömaan logistiikkasuunnittelu Case: As Oy Suonionkatu 16 30 sivua,
3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Ohjaajat: Tuntiopettaja Vesa Inkilä, Saimaan ammattikorkeakoulu

Työpäällikkö Vesa Kokko, YIT Rakennus Oy

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ahtaan rakennustyömaan logistiikkasuunnittelua ja kerätä tietoa logistiikan eri ratkaisumenetelmistä rakentamisvaiheissa. Logistiikkasuunnitelma painottui runkovaiheen suunnitteluun.

Opinnäytetyössä käsiteltiin logistiikkasuunnitelmaa ja kehitettiin sitä tutkitun materiaalin perusteella. Työn päämääränä oli kehittää logistiikkatyökalu YIT Talonrakennus Saimaan yksikölle.

Teoriaosion aineisto on kerätty tutustumalla aikaisempiin tutkimuksiin, alan kirjallisuuteen ja käytäntöihin logistiikan hallinnassa työmaalla. Työssä tutustuttiin ensin logistiikkasuunnitelmaan kirjallisuuden sekä aikaisempien tutkimusten pohjalta. Työssä pyrittiin selvittämään, millaisiin logistiikan kannalta olennaisiin asioihin kannattaa kiinnittää huomiota, kun rakennetaan ahtaalle tontille.

Työssä saatiin kerätty paljon tietoa siitä, missä vaiheessa ja miten kannattaa panostaa logistiikkasuunnitelmaan. Logistiikan vaikutukset hankkeen kokonaiskustannuksiin ovat viime vuosina olleet suoraan tai välillisesti noin 14 - 17 %. Työssä otettiin kantaa siihen, kuinka näitä kustannuksia saadaan pienennettyä sekä niiden hyötysuhdetta parannettua.

Avainsanat: logistiikka, logistiikkasuunnitelma

Abstract

Lauri Aapro

Construction work on the logistics planning, 30 pages, 3 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Civil and Construction Engineering

Project Management

Thesis, 2012

Instructors: Lecturer, Vesa Inkilä, Saimaa University of Applied Sciences

Construction manager, Vesa Kokko, YIT Rakennus Oy

The purpose of this thesis was to examine logistics plan of the construction site in a cramped building site and to gather information about the different solution methods of logistics in construction site. Logistics plan focused on the planning phase of the frame.

The thesis deals with the logistics plan and develops it based on the investigated material. The goal of this thesis was to develop a logistics tool for YIT Construction.

The theory is gathered through relevant literature and previous studies. At first this thesis presents logistics literature as well as previous studies from the subject. The work aims to find out what kind of logistics aspects should be paid attention, when built to the cramped building site.

In recent years logistics impact on the total project costs has been, directly or indirectly, approximately 14 -17 %. The thesis tries to find out ways to reduce the costs and improve their efficiency.

Keywords: logistics, logistics plan

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Logistiikan ohjaus	7
2.1 Materiaali- ja tietovirrat	7
2.2 Logistiikan merkitys	8
Logistiikka rakennusliikkeen sisällä	9
2.3 Logistiikka-ajattelu rakennustuotannossa	10
2.4 Logistiikan kehittäminen	11
3 Logistiikkasuunnitelma	11
3.1 Logistiikkasuunnitelma	11
3.1.1 As Oy Suonionkatu 16	12
3.1.2 Logistiikkasuunnitelman laatiminen	14
3.2 Aluesuunnitelma	15
Nostot ja nostojärjestelyt	16
3.3 Varastointi	16
3.4 Toimitukset	17
3.4.1 Toimitusten ohjaus	18
3.4.2 Toimitusketjut	19
3.4.3 Toimitustavat	20
4 Logistiikan riskit As Oy Suonionkatu 16	22
4.1 Suunnitelmallisuus ja sopimukset	22
4.2 Toimitusten varmistaminen ja materiaalien käsittely	23
4.3 Tiedonkulku	24
4.4 Toimitusten laadunvarmistus ja työturvallisuus	25
5 Työturvallisuus	26
5.1 Vaarojen tunnistaminen suunnitteluvaiheessa	26
5.2 Työmaan logistiikka	26
6 Päätelmät	27
Lähteet	30
Liitteet	
Liite 1. As Oy Suonionkatu 16 Logistiikkasuunnitelma	
Liite 2. Nostokalenteri	
Liite 3. Varastointitaulukko	

Käsitteistö

Aluesuunnitelma on kirjallinen esitys työtoimintojen sijoittamisesta rakennuspaikalla.

JOT-toimitus on lyhennys sanoista ”juuri oikeaan tarpeeseen” (Englanniksi JIT eli ”Just In Time”). Perusideana on toimittaa tuotteita työmaalle vasta silloin, kun niitä tarvitaan.

Kerrostalo on kaksi- tai useampikerroksinen asuinrakennus, jossa on erilliset huoneistot jokaisessa kerroksessa.

Lähtölogistiikka viittaa lähtevien rakennustuotteiden materiaalivirtoihin. Näihin kuuluvat jätteet ja kierrätettävät materiaalit.

LVVST-järjestelmät tarkoittaa työmaalla olevia liittymiä, linjavetoja, keskuksia ja valaistusta. Lyhenne tulee sanoista lämpö, vesi, viemäri, sähkö ja tietoliikenne.

Optimointi tarkoittaa optimiarvon tai -määrän, tai yleisimmin parhaan vaihtoehdon etsimistä.

Reklamaatio tarkoittaa kirjallista valitusta virheellisestä hyödykkeestä tai palveluksesta.

Setitys on rakennustuotteiden pakkaamista osakohteittain lajittelun vähentämiseksi työmaalla.

Tulologistiikka viittaa saapuvien rakennustuotteiden materiaalivirtoihin.

Työmaan aluesuunnitelma tarkoittaa samaa kuin Aluesuunnitelma.

Täsmätoimitus on toimitus sovittu toimitettavaksi tarkkaan sovittuna hetkenä.

1 Johdanto

Logistiikka-ajattelu on tapa, jolla vaikutetaan koko yrityksen tapaan toimia. Tästä johtuen logistiikka-ajattelu on nykyään saanut yhä enemmän jalansijaa rakentamisessa. Logistiikka-ajattelussa tarkastellaan yrityksen toimintaa eri toiminnot läpäisevinä tieto- ja materiaalivirtoina. Logistiikka-ajattelutavalla pyritään yhdistämään tehokkaasti toimivat yksittäiset osat hyväksi, toimivaksi kokonaisuudeksi ja tehostamaan osien toimintaa keskenään. Logistiikka tarkoittaa materiaali- virtojen ja niihin liittyvien tietovirtojen hallintaa läpi koko tuotesuunnittelu- ja tilaustoimitusprosessin. (1.)

Opinnäytetyö käsittelee As Oy Suonionkatu 16 rakennustyömaan logistiikkaa. Perehdyt tontin ahtauden aiheuttamiin logistisiin ongelmiin rakennustyömaalla ja pyrin etsimään näihin ongelmiin ratkaisuja. Logistiikkasuunnitelman tekeminen on yksi osa opinnäytetyötäni. Työn tilaajana toimii YIT Rakennus Oy Talonrakennus Saimaa.

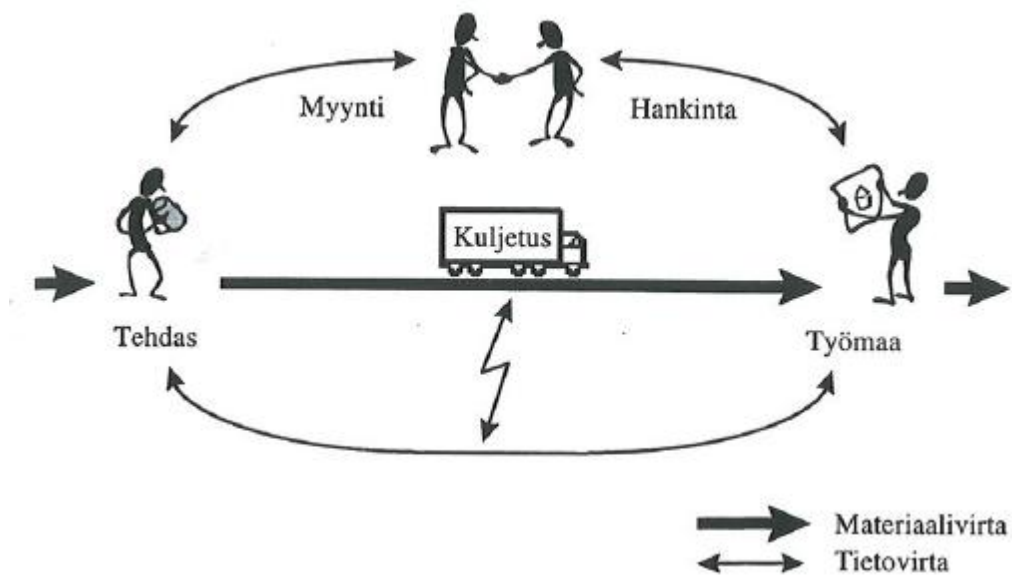
Työ on rajattu koskemaan yrityksen omassa tuotannossa olevaa uudisrakennuskohdetta. Työssä käsitellään logistiikkaa rakennushankkeen kannalta sekä logistiikka-ajattelua rakennustuotannossa. Pääpaino työssä on logistiikan merkityksellä ahtaalla työmaalla.

Teoriaosion tietoa hankitaan aikaisemmista tutkimuksista, logistiikan suunnitteluohjeista ja alan kirjallisuudesta. Tavoitteena on laatia toimintamalli erittäin ahtaalla työmaalla toimimisesta ja oppia ymmärtämään työmaanmateriaalivirtojen hallintaa sekä logistiikan suunnittelua.

2 Logistiikan ohjaus

2.1 Materiaali- ja tietovirrat

Materiaali- ja tietovirtoja pyritään suunnittelemaan ja ohjamaan siten, että siirto-, käsittely-, välivarastointi- ja kuljetuskertoja tulisi mahdollisimman vähän. Tiedonhallinnan merkitys korostuu, kun tuotteen suunnittelu, tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus, rakennusosien esivalmistus ja prosessi työmaalla tapahtuvat rinnakkain. Työmaalle tulevien materiaalivirtojen aikataulutus on erittäin tärkeää, jotta tavaraa saadaan työmaalle oikeaan aikaan. Materiaali- ja tietovirtojen tehokas käyttö ja hyödyntäminen edellyttävät eri osapuolten laaja-alaista yhteistyötä (Kuva 2.1). (2.)

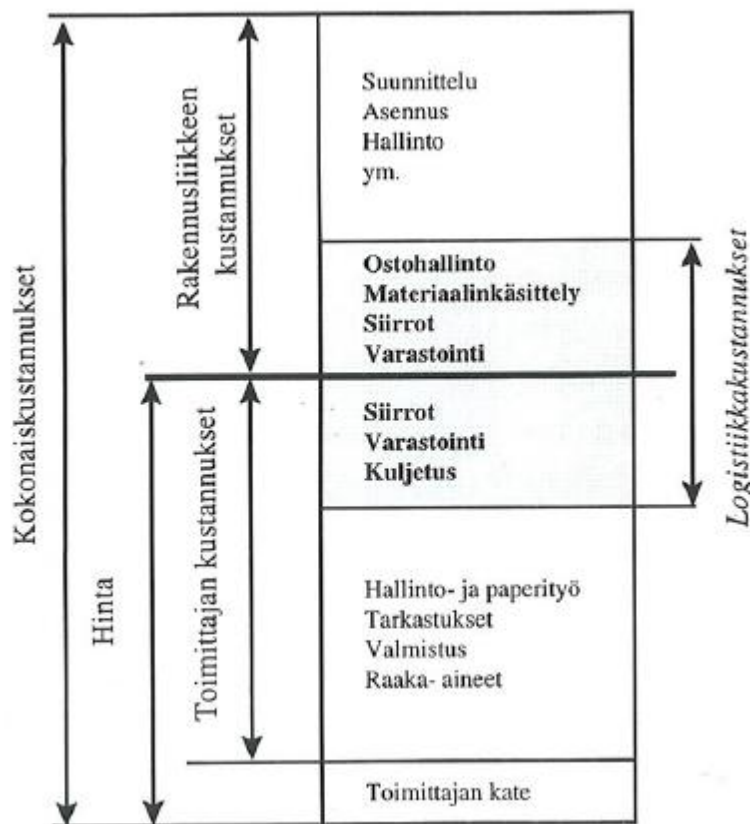


Kuva 2.1 Materiaalin toimitushallintaan osallistuvat osapuolet. (2.)

Kuvassa 2.1 on havainnollistettu hyvin, kuinka tietovirtoja hyödyntämällä oikea materiaali saadaan työmaalle oikeaan aikaan. Tästä kuvasta voidaan tulkita myös, kuinka helposti virheet syntyvät, mikäli tieto ei kulje osapuolten välillä.

2.2 Logistiikan merkitys

Hyvällä logistiikan hallinnalla saavutetaan huomattavia taloudellisia etuja. Taloudelliset edut saadaan karsimalla vaiheet, jotka eivät lisää jalostusarvoa, ja tarkastelemalla turhia kustannuksia koko logistiikkaketjussa. Lisäkuluja syntyy hyvin usein esimerkiksi ylimääräisistä siirto- ja käsittelyvaiheista. Ajatuksena on tarkastella turhia kustannuksia koko logistiikkaketjussa. Näin materiaalikustannuksissa huomio ei kiinnity ainoastaan ostoihin, vaan myös hankinnoista syntyviin välillisiin kustannuksiin (Kuva 2.2). (1.)



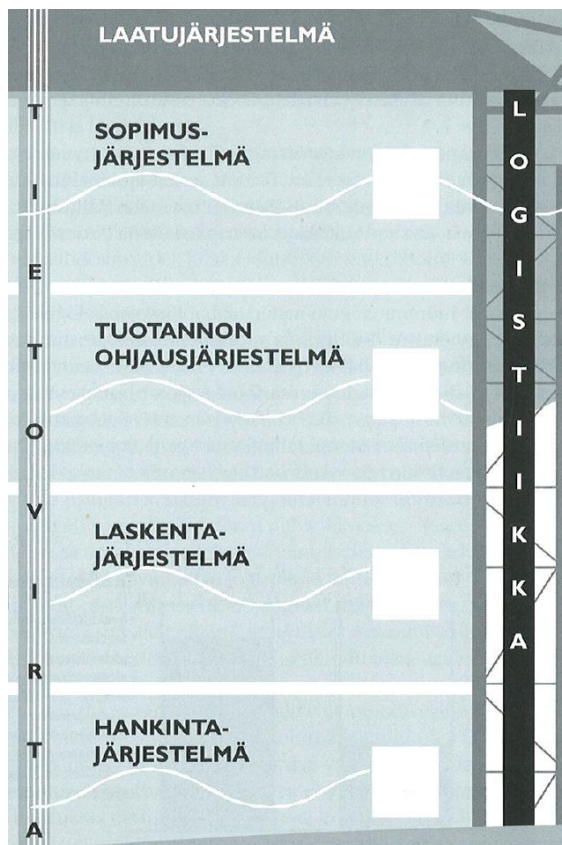
Kuva 2.2 Rakennusosan kustannuksien muodostuminen (1.)

Toimittajan ja ostajan yhteistyöllä on suuri vaikutus logistiikkakustannuksiin. Yhteistyö ja avoimuus ovat välttämätön asia tehokkaan logistiikan kehittämisessä. Jotta kaikki sitoutuvat yhteistyöhön, tulokset on jaettava siten, että kaikki yhteistyön osapuolet hyötyvät niistä. Tällä saatetaan päästä vielä parempaan lopputulokseen, vaikka kaikki toimisivatkin mielestään yksin tehokkaasti. (1.)

Kuvasta 2.2 huomataan, kuinka rakennusosan logistiikka- sekä kokonaiskustannukset muodostuvat. Toimittajalla sekä rakennusliikkeellä logistiikkakustannukset syntyvät siirroista, varastoinnista ja kuljetuksesta. Yhteistyö ja avoimuus kyseisissä asioissa antavat paremman lopputuloksen, jolloin kumpikin osapuoli hyötyvät.

Logistiikka rakennusliikkeen sisällä

Logistiikan toteutustavat tulevat ilmi rakennusliikkeen laatujärjestelmässä (Kuva 2.3). Laatujärjestelmä tarjoaa määrättyjen toimintatapojen avulla vaihtoehtoiset toteutustavat logistisille ratkaisuille. Ratkaisujen toteuttaminen vaatii kaikkien rakennusyritysten toimintojen ja järjestelmien yhteistyötä ja koordinoitua, jotta logistiikan toteuttaminen rakennusliikkeen sisällä saadaan toimimaan. (1.)



Kuva 2.3 Rakennusliikkeen järjestelmät ja logistiikka.

Kuvassa 2.3 näkyy myös tietietovirran tärkeys ja kuinka sen tulisi kulkea jokaisen järjestelmän välillä (1).

Laskentavaiheessa ratkaistaan logistiikan toteutustapa ottaen huomioon toteutusvaihtoehtojen logistiset kustannukset. Merkittävimmän kustannuserän yrityksen toiminnassa muodostavat hankinnat. Hankintatoimella on keskeinen rooli rakennustuotannon logistiikan hallinnassa. Se toimii keskeisessä roolissa kokonaisuuden koordinoijana hankintojen ja logistiikan hallinnassa ja suunnittelussa, joka on usean osapuolen yhteispeliä. (1.) Hankinnassa tehdyt epätasälliset sopimukset toimitusten suhteen sekä puutteellisten logistiikkasuunnitelmien ja valvonnan ongelmat konkretisoituvat rakentamisvaiheessa (3).

Rakennusalalla on olemassa myös logistiikkaa hoitavia yrityksiä, jotka tarjoavat logistiikkapalveluita aliurakoituna pääurakoitsijalle. Tämä voi laajoissa ja haastavissa kohteissa tulla edullisemmaksi kuin vastaavien vaiheiden toteuttaminen työmaalla. Nämä palvelut sisältävät logistisia asioita käsitteleviä palveluita, joihin kuuluvat esimerkiksi kuljetusten tehostaminen, materiaalin määrämittaan leikkaaminen, lähetysten setitys käyttötarpeen mukaan, auton lastaus ja purku käyttötarpeen mukaisesti ja materiaalin toimittaminen suoraan sisälle asennuskohteeseen.(2.)

Hankinnat muodostavat 70–80 % rakennusprojektin kokonaiskustannuksista. Näihin sisältyvät aliurakat ja suurin osa logistiikkakustannuksista.

2.3 Logistiikka-ajattelu rakennustuotannossa

Rakennustuotannon logistiikan toimintatavassa tarkastellaan toimintaketjuja suunnittelusta materiaalitoimittajan valmistusprosessiin ja valmiiseen asennukseen työmaalla. Näiden kaikkien vaiheiden tavoitteena on tyytyväinen loppuasukas. Ketju toimii asiakkaalta – asiakkaalle -ketjuna, ja kun tämä kokonaisuus toimii hyvin, hyötyvät kaikki osa-alueet. Logistiikkaketjujen keskipisteenä toimii työmaa. Työmaan logistiikka koostuu tulologistiikasta sekä lähtölogistiikasta. (1.)

2.4 Logistiikan kehittäminen

Rakennustyömaan logistiikan kehittämisen suurimpina ongelmia nähdään rakennustyömaan tiedonkulku, materiaalien käsittely ja varastointi, resurssien ja aikataulujen hallinta, urakkarajat ja sopimukset sekä yhteistoiminta. Näitä kehittämällä ja hyödyntämällä oikein saadaan tehokkaat ratkaisumenetelmät ja toimintatavat rakentamiseen. (2.)

Logistiikkaa voidaan kehittää tekemällä parempia ja kattavampia pitkäaikaisia sopimuksia. Logistiikkastrategian laajentaminen antaa hankintatoimelle mahdollisuuden toimia laaja-alaisena logistiikkajohtajana. Näin hankintatoimen tekemät vuosisopimukset ja muut sopimukset, jotka ottavat kantaa logistisiin ratkaisuihin, ovat merkityksellisimpiä asioita hankintasopimuksia tehdessä. Logistiikan olennaisia asioita ovat myös pitkäaikaisten ja tärkeimpien materiaalityöntekijöiden sekä aliurakoitsijoiden kanssa hankinta- ja toimitusketjujen läpikäyminen aika ajoin kehittämismielessä. Tämä antaa mahdollisuuden kehittää yhteisiä toimintatapoja, sopia toimituserät sekä alustavat toimitusaikataulut ja niiden tarkentamisajankohta, huomioida kummankin osapuolen vaatimukset sekä kehittää logistisia ratkaisuja näiden pohjalta yhteisvoimin. (1.)

3 Logistiikkasuunnitelma

3.1 Logistiikkasuunnitelma

Logistiikkasuunnitelmaan kuuluvat päätökset työmaalla käytettävistä resursseista tehdään työmaan alkuvaiheessa. Eri vaihtoehtoista laaditaan aikataulu ja taloudellisuustarkastelut sekä tehdään päätös työmaan nosto- ja siirtokalustosta. Logistiikkasuunnitelma esittää yhteenvedon parhaiksi valituista resursseista ja toimintatavoista. (1.) Suunnitelman tarkoituksena on saada työmaan sisäinen logistiikka hallintaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ennen työmaan hankintasopimusten tekemistä.

Logistiikkasuunnitelma tulee laatia hankintojen valmistelun yhteydessä, jotta ehditään saada kaikki tarjouspyynnöt logistiikkasuunnitelman mukaisiksi. Näin logistiikkasuunnitelmassa esitetyt oleelliset kilpailutekijöitä koskevat päätökset tulee huomioitua tarjouksissa. (1.) Suunnitelmassa esitetään kokonaisnäkemys työmaan logistiikasta tehtäväsuunnittelun pohjaksi. Suunnitelman avulla saadaan erillisten vastuuryhmä- ja aliurakoiden sisällöt täydentämään toisiaan siten, ettei urakkarajojen väliin jää katvealueita ja urakat saadaan tehokkaiksi ja itseohjautuviksi.

3.1.1 As Oy Suonionkatu 16

Logistiikkasuunnitelma tehdään YIT Rakennus Oy:n rakentamalle As Oy Suonionkatu 16 työmaalle. Työmaa on hyvin ahtaalla tontilla ja työmaan sosiaalityilat sijoitettiin naapuritalon väestönsuojatiloihin, jotta saadaan kaikki mahdollinen varastointitila työmaalla käyttöön. Työmaan aluesuunnitelma pohjautuu logistiikkasuunnitelmaan.

Tontille rakennetaan viisikerroksinen kerrostalo, joka on varustettu puolilämpimällä autohallilla. Kerrostalo on suunniteltu niin, ettei työmaa-alueelle jää turhaa varastointi- tai piha-alueita. Kuvasta 3.1 huomaa, kuinka ahdas tontti on. Sekäjätelava ja autonosturi on sijoitettu tulevan autohallin sisälle.



Kuva 3.1 As Oy Suonionkatu 16 työmaa-alue/tonttialue.

Työmaan siirrot tehdään ajoneuvo- ja torninosturilla. Torninosturi on kiinteällä jalustalla seisova nosturi. Ajoneuvonosturia käytetään työmaan alussa, kun valetaan perustuksia. Torninosturi pystytetään kun sille on saatu perustukset tehtyä. Tontin ahtauden vuoksi torninosturi sijoitetaan keskelle autohallia, minkä vuoksi siltä kohdalta jätetään ontelot asentamatta (Kuva 3.2). Ontelolaatat asennetaan paikoilleen torninosturin purkamisen jälkeen. Työmaalla sijaitsevia varasto- ja työmaatoimistokontin paikkoja joudutaan vaihtamaan työmaan rakennusajan aikana eri paikkoihin, jotta kaikki maatasolla tehtävät työt saadaan tehtyä.



Kuva 3.2 As Oy Suonionkatu 16 runkovaihe.

Kuvassa 3.2 näkyy torninosturin sijainti sekä purku- ja lastauspaikka tien vieressä.

3.1.2 Logistiikkasuunnitelman laatiminen

Logistiikkasuunnitelmaa laadittaessa pyritään saamaan työmaan työnjohdosta vastaavat toimihenkilöt mukaan suunnitteluun. Suunnitelma tehdään kahdessa osassa, jotka ovat runkovaihe ja sisävalmistusvaihe. Runkovaiheessa pyritään tarkastelemaan tuoteryhmiä, jotka viedään rakennuksen sisälle rungon rakentamisen aikana. Kuljetukset pyritään järjestämään niin, että tuotteet tulevat yhdistettyinä kuljetuksina yhdessä kuormassa yhteen porraskerrokseen. Näin optimoidaan rahtien määrää. Sisävalmistusvaiheessa pyritään tarkastamaan tuoteryhmiä, jotka voidaan sisällyttää erillisiin siirto- tai asennusurakoihin. Tällöin tuotteet voidaan toimittaa rakennukseen huoneistokohtaisesti setitettynä. (1.)

Laadittaessa logistiikkasuunnitelmaa pitää työmaasta tehdä ongelma-analyysi, joka sisältää tonttiin, rakennukseen ja kriittisten materiaalien toimituksiin liittyvät logistiset riskit.

Tällaisia huomioitavia riskejä ovat esimerkiksi seuraavat:

- Tontti on ahdas.
- Tontille on huonot kulku- ja siirtymäreitit.
- Rakennuksen sisällä olevat kulku- ja siirtoreitit ovat vaikeat tai ahtaat.
- Rakentamisen aikana joudutaan varastoimaan helposti rikkoutuvia materiaaleja.
- On toimitusvaikeuksia.
- On erittäin vilkas risteysalue.

Kaikki yllä olevat riskit toteutuvat As Oy Suonionkatu 16:n kohteessa (Kuva 3.2). Suunnitelmassa olisi hyvä esittää pääpiirteet karkealla tasolla, esimerkiksi mitkä materiaalit viedään jo runkovaiheessa sisään ja mitkä vasta sisävalmistusvaiheessa. Tämän lisäksi olisi hyvä käydä läpi materiaaliakohtaisesti, mitä muutoksia toimintatapa vaatii toimitussopimusten ja urakkasopimusten sisältöihin.

3.2 Aluesuunnitelma

Aluesuunnitelma on rakennushankkeen tuotannonsuunnittelua. Sen laadinta ja suunnittelu alkaa toteutussuunnittelu- ja urakkalaskentavaiheessa, jolloin tehdään alustavat päätökset hankkeen toteutustavasta. Aluesuunnitelmassa kiinnitetään erityisesti huomiota järjestelyihin, jotka palvelevat työmaata rakentamisen ajan. Aluesuunnitelmaa pidetään ajan tasalla täydentämällä, muuttamalla ja laajentamalla sitä rakennusvaiheittain työmaan edetessä. Aluesuunnitelmasta tulisi selvittää ainakin seuraavat asiat:

- liikennejärjestelyt
- nostojärjestelyt
- työmaatilojen määrä ja sijainti
- rakennusaikaiset LVVST-järjestelmät
- rakennustarvikkeiden varastointipaikka
- työtilat ja –alueet ja niiden rajaukset ja suojaukset (4.)

As Oy Suonionkatu 16:n työmaa-alueella on henkilöautoliikenne ja pysäköinti kielletty työmaan tontin ahtauden vuoksi. Tämä tarkoittaa myös, että työmaalla tapahtuva vastaanotto ja purku tapahtuvat vain yhdellä paikalla. Työmaalla on myös suojattu jalkakäytävä, joka sijaitsee tontin raja-alueella.

Nostot ja nostojärjestelyt

”Kokonaisuuden kannalta parhaaseen mahdolliseen tulokseen ei päästä siten, että kunkin tuoteryhmän siirtoketju optimoidaan mahdollisimman tehokkaaksi. Tällöin tuotteiden siirroissa käytetään todennäköisesti paljon erilaisia koneita ja apuvälineitä. Mitä enemmän työmaalla on koneita, sitä todennäköisempää on, että koneiden käytön kokonaistehokkuus laskee.” (1, s.70)

Työmaalla tehtävät nostot tulee suunnitella mahdollisimman tehokkaaksi työmaan alkaessa. Näistä suunnitelmista saadaan selville eri tuotteiden siirtämiseen tarvittavat resurssit, esimerkiksi rakennusmiesten määrä tai työkoneiden määrä. Tuoteryhmään tarvittavat resurssit lasketaan yhteen ja näin saadaan selville resurssien kokonaistarve. Optimoimalla kunkin tuoteryhmän siirtovaihtoehtot kustannustehokkaaksi saadaan vähennettyä resurssien määrää sekä pienennettyä kustannuksia. Esimerkiksi materiaalsiirtoihin tarvittavat koneet voidaan vähentää suunnittelemalla tuotepakkaukset siten, että tuotteet voidaan nostaa torninosturilla holville jo runkovaiheessa. Tällaiset siirrot vaativat, että suunnitelmat on tehty jo silloin, kun tehdään ostosopimuksia tuotteista. (1.)

Suonionkadun työmaan torninosturin nostot suunnitellaan nostokalenteriin. Nostokalenterin suuret nostot tulee varata vähintään 2 viikkoa ennen toimitusta. Tällä toimintatavalla vähennetään riskiä ylittää nosturin kapasiteetti sekä purku- ja lastausalueen ruuhkaantuminen. Nostokalenteria ylläpitävät vastaava mestari tai työmaan työnjohtaja.

3.3 Varastointi

Varastointi ja suojaus työmaalla tulee hoitaa huolellisesti, jotta tuotteille ei aiheudu vaurioita. Suunnittelemalla varastointi ja suojaus hyvin viimeistään toimi-

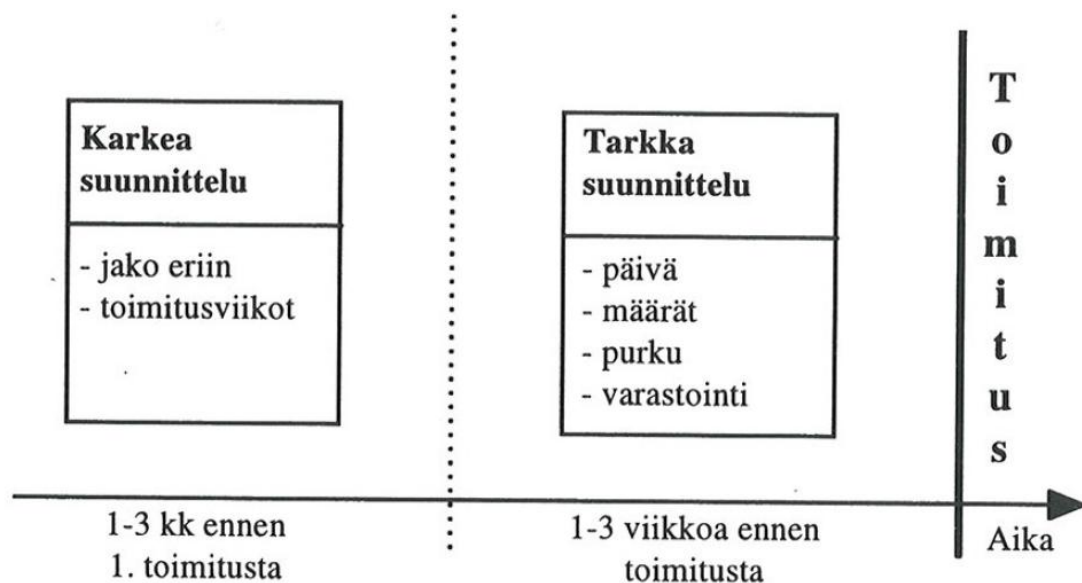
tusvarmistuksen yhteydessä vähennetään hukan ja vaurioiden määrää merkittävästi. (1.)

Työmaavarastointi tapahtuu As Oy Suonionkatu 16:n varastokonteissa ja ulko-varastoalueilla. Kohteen vähäisen varastointitilan takia on kohteelle varattu työmaan ulkopuoleista varastointitilaa terminaalista. Kuljetukset työmaan ulkopuoleisesta varastosta työmaalle hoidetaan 1 - 2 viikkoa ennen siirtoa. Kuljetukset suunnitellaan mahdollisimman tehokkaiksi ja pyritään välttämään vajaita kuormia. Kuljetuksissa käytetään JOT - toimituksia terminaalilta työmaalle, jolloin välttyään ylimääräisiltä varastointi- ja siirtokustannuksilta.

3.4 Toimitukset

Toimitusten tarkka suunnittelu piha-alueeltaan ahtaissa työkohteissa tulee tehdä huolellisesti, koska varastointi kohteessa on vaikeaa tai mahdotonta. Tällaisissa kohteissa toimitukset tulisi toimittaa käyttötarpeen mukaisella nopeudella. (5.)

Hyvällä materiaalitoimitusten suunnittelulla voidaan välttää liiasta varastoinnista ja materiaalipuutteiden aiheuttamista viivästyksistä johtuvat kustannukset (6). Toimitukset voidaan suunnitella tarkentuvasti toimituspäivää kohden (Kuva 3.3). Näin suunnittelu ei vie kerralla kohtuuttomasti aikaa. Tämä mahdollistaa rakennussuunnitelmien muutokset rakentamisen aikana vaikuttamatta toimituksiin. (7.) Tällöin toimittajalle on ilmoitettavat toimituserän muuttuneet tiedot ennen sovittua toimituksen varmennuspäivämäärää.



Kuva 3.3 Tarkentuvan toimitussuunnittelun kaksivaiheisuus (2.)

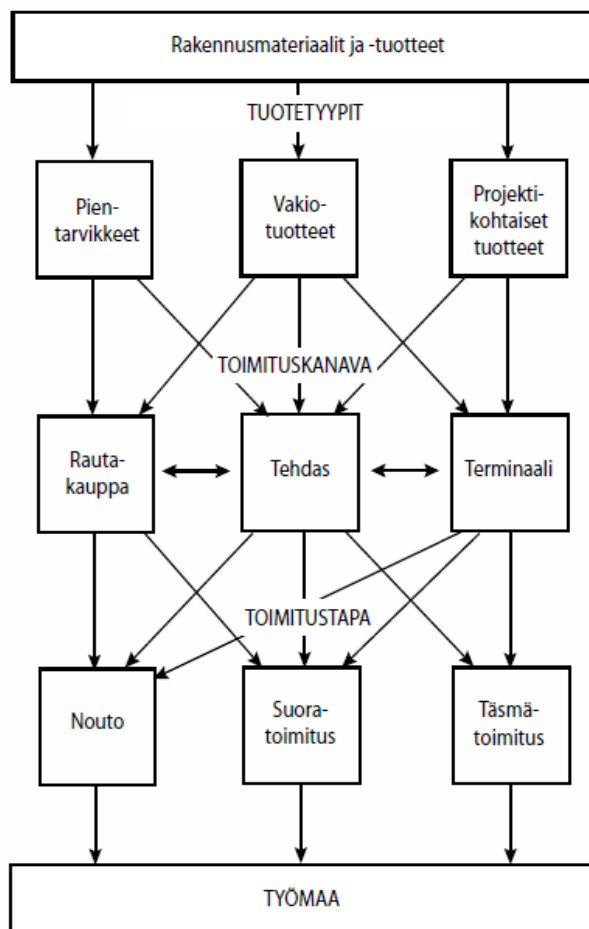
Suonionkadun toimitukset pyritään suunnittelemaan mahdollisimman vähäisillä käsittely-, siirto- ja kuljetuskerroilla. Noudattamalla kuvan 3.3 toimituskaaviota saadaan karkealla suunnittelulla alustavat päivämäärät kohdalleen. Tämän jälkeen toimitusta ja toimitusaikaa tarkennetaan vielä tarkalla suunnittelulla 1 - 3 viikkoa ennen toimitusta. Välivarastoinnit yritetään minimoida, jotta saadaan tehokkuutta sekä säästöä kustannuksiin. Työmaalla vastaavan mestarin tehtävä on informoida aliurakoitsijoita ja muistuttaa heitä toimitusten sovituista ajankohdista.

3.4.1 Toimitusten ohjaus

Hyvällä toimitusten ohjauksella saadaan vähennettyä materiaalihukkaa, häiriökustannuksia ja materiaalien siirto- ja varastointikustannuksia sekä parannettua tuottavuutta ja tuotannon aikataulunpitoa. Ongelmat toimitusten ohjauksessa voivat syntyä jo hankintavaiheessa, jos toimituseriä ei suunnitella työmaan kanalta järkevällä tavalla. Muita ongelmia aiheuttavia syitä ovat suunnitelmien puutteellisuus, liian myöhään käynnistynyt hankinta, hankintakokonaisuudesta unohdetut tuotteet, tietovirran puutteellinen kulku työmaan ja toimittajan välillä, liian suuret toimituserät ja tuotteiden laatuvirheet. (3.)

3.4.2 Toimitusketjut

Työmaalle voidaan tilata materiaalit joko omina hankintoina tai ne voidaan sisällyttää aliurakoihin ja tuotesakauppoihin. Valintaan vaikuttaa yritysten oma hankintapolitiikka, rakennettavan kohteen tai tilaajan vaatimukset sekä sen hetkinen markkinatilanne. Materiaalien sisältyessä aliurakkaan tai tuotesakauppaan pääurakoitsijan tulee osallistua toimitusten suunnitteluun ja valvoa materiaalien toimituksia tuotannon pitämiseksi hallinnassa. Näin toimitukset ketjuuntuvat (Kuva 3.4). Suunnittelutarpeen mukaan näitä hankintoja voidaan luokitella pien-tarvikkeisiin, vakiotuotteisiin ja projektikohtaisiin hankintoihin. Ne sisältävät joko työtä, materiaaleja tai palveluita. (8.)



Kuva 3.4 Toimitusketjut (8.)

3.4.3 Toimitustavat

Perinteinen suoratoimitus toimittaa materiaalit työmaalle suoraan tehtaalta, tukkuliikkeestä tai osatoimituksena kotiinkutsuttuna rautakaupasta, tehtaalta tai terminaalista. Muita vaihtoehtoja ovat täsmätoimitus, pientarvikevarasto, nouto tai kiirehankinta. (3.)

Täsmätoimituksessa tuotteet pakataan ja merkitään joko kerroksittain, alueittain tai huoneistoittain. Toimituskanavana voidaan käyttää terminaalitoimitusta, jossa eri valmistajien tuotteita voidaan yhdistellä ja pakata täsmätoimituksiksi. (3.) Täsmätoimituksilla saadaan vähennettyä työmaalla käytettävää varastointitilaa. Tämä on suositeltavaa ahtailla tonteilla sijaitsevilla rakennustyömailla, kuten Suonionkadun työmaalla.

Pientarvikevarasto on esimerkiksi kontti tai konttiin järjestetty varasto, jota ylläpitää työmaa, rautakauppa tai toimittaja. (3.) Tämä vähentää toimitusten kuluja sekä hukkamenekkien määrää, kun saadaan yhdellä kertaa suurempi määrä pieniä tarvikkeita varastoon työmaalle valvottuun tarvikevarastoon.

Nouto on harvoin toistuvien pientarvikkeiden hankintatapa. Useasti valmistajan, maahantuojaan tai kaupan varastosta tapahtuvat noudot kertovat huonosta toimitusten hallinnasta. (3.) Noudot tuovat yleensä lisäkustannuksia työmaalle, ja siksi niitä pyritään välttämään.

Kiirehankinnat johtuvat aikataulullisista tai tuotannollisista syistä sekä unohduksista. Kiirehankinnat suoritetaan suoratoimituksena tai noutoina. Kiirehankintoihin kuuluvat tuotteet ja urakat, joilla on pitkät toimitusajat hankkeen suunniteltuun aikatauluun nähden. (3.)

Tuotekohtaiset toimitusmenettelyt

Tuotekohtainen toimitusten ohjaus sekä logistiikan suunnittelu ovat sidoksissa rakennuskohteeseen ja olosuhteisiin. Tällöin näihin ei voida antaa mitään yleis-

päteviä ohjeita tuotekohtaisesti. Tuotteiden käsittelyn kustannukset tulee laskea tuotekohtaisesti menekkien sekä määrien mukaan ja arvioida tämän pohjalta vaihtoehtoisia toimitusmenettelyjä tapauskohtaisesti. On myös otettava huomioon kustannuksiin ja toimitustavan valintaan vaikuttavia asioita, kuten varastointitilat, nostokalusto, kuljetusmatkat, siirtojen määrät, suojaukset, purkutavat ja tuotteista aiheutuvat jätekulut. (3.)

Toimitusvaihtoehdoissa on hyvä huomioida myös kuljetusten yhdistelyt. Kuljetukset, joissa tulee useita materiaaleja yhdellä kertaa samassa paketissa, vähentävät nostojen järjestelyä sekä nopeuttavat nostoja. Seuraavassa kuvassa 3.5 on esimerkki kipsilevyjen eri toimitustavoista syntyvistä kustannuksista.

	Täydet lavat, kpl	vajaat lavat, kpl	Pakkauskustannukset	Rahti	Levyjen tilaus, nostojen järjestely ja nostot	Nostot	Siirrot kerroksesta toiseen tai jätelavalle	Yhteensä alv0%
Kuljetus kerroksittain, vajaa lava joka kerrokseen	8	4	292C	255C	180C	56C		782C
Kuljetus kerroksittain, 1 vajaa lava	11	1	232C	254C	177C	54C	89C	806C
Kuljetus kerroksittain, täydet lavat	12		212C	275C	177C	54C	110C 622€ jätekulu	1 450C
kuljetus kerralla, varastointi työmaalla, nostot kerroksittain, 1 vajaa lava	11	1	232C	261C	220C	54C	89C 36€ suojaus	892C
kuljetus kerralla, nostot kerralla, 1 vajaa lava	11	1	232C	166C	108C	180C	89C	775C
Logistiikkakeskus, vajaa lava joka kerrokseen	8	4	292C	555C	136C	45C		1 027C

Oletukset

Logistiikkakeskuksen rahdissa rahti keskukseseen ja keskukselta työmaalle. Rahti keskukseseen kerroksittain.

Erillinen nosto hitaampaa kuin jos samaan aikaan muita nostettavia materiaaleja

Levyjen hinnat ja rahdit valmistajan-hinnastosta alv 0% pääkaupunkiseudulla, työmenekit arvioita

TJ = työnjohtaja 40 €/h

RM = rakennusmies 20 €/h

Nosturi 150 €/h, kurottaja 50 €/h

Kuva 3.5 Esimerkki: Vertailu kipsilevyjen eri toimitustapojen kustannuksista. (3.)

Kuvasta 3.5 voidaan huomata, kuinka paljon eri asiat vaikuttavat logistiikan kustannuksiin. Materiaalitalauksissa tulee aina huomioida kokonaisuus, kuten kaikissa muissakin hankinnoissa. Suurimmat lisäkustannukset työmaalla materiaalihankinnoissa syntyvät usein siirroista sekä nostoista. Tällöin huomataan, että mahdolliset erätoimitukset voivat olla edullisempia verrattuna yhden erän toimitukseen, josta jaettaisiin materiaalit tarvittaville paikoille.

4 Logistiikan riskit As Oy Suonionkatu 16

4.1 Suunnitelmallisuus ja sopimukset

Toimitusten tehokkuuden varmistamiseksi on hyvä sopia logistiikan näkökohdistta kaupantekovaiheessa aliurakoitsijoiden ja materiaalitoimittajien kanssa. Rakennusliikkeen hankinnan tulisi olla perehtynyt logistiikkasuunnitelmaan sekä työmaan toimintatapaan, kun sovitaan toimituserien koosta, ajoituksesta sekä logistiikkapalveluiden käytöstä ja kuljetuskuvioista. Hankinnan tehtäviin kuuluu selvittää työmaan tarpeet ja materiaalitoimittajan tuotannon mahdollisuudet sekä parhaaksi valitut toimitusehdot ennen sopimuksen tekoa. Näin huomioidaan ylimääräiset kulut ja saadaan realistinen hinta toimitukselle jo sopimusvaiheessa. Tällä poissuljetaan halpa ostohinta, jossa ostohetkellä ei välttämättä ole huomioitu kaikkia materiaalitoimituksesta aiheutuvia kustannuksia, jotka vaikuttavat toimituksen kokonaiskustannuksiin. (1.)

Kun rakennetaan ahtaalle ja häiriöherkälle tontille, on hyvä suosia jo entuudestaan varmoiksi ja hyväksi todettuja urakoitsijoita sekä materiaalitoimittajia. Näin osapuolet tuntevat toistensa toimintatavat aikaisemmista projekteista, mikä vähentää yllättäviä takaiskuja kuluissa.

Työmaanjohtoon ja hankinnan tulisi pitää palavereja ja suunnitella yhdessä ennen hankintojen alkamista toimintatapoja sekä aikatauluja. Näin saadaan ratkaistua mahdolliset logistiset ongelmat sekä toimitusaikataulu ja ne voidaan ottaa huomioon hankinnoista tehtävissä sopimuksissa. Hankinnan ja työmaan

yhteisen tiedonkulun ja palaverien pitämisen ei kuitenkaan tule loppua, kun sopimukset on tehty. Niiden tulee toimia työmaan loppuun asti hyvin, jotta kaikki mahdolliset lisäkuluja aiheuttavat riskit saadaan poissuljettua häiriöherkällä rakennustyömaalla.

4.2 Toimitusten varmistaminen ja materiaalien käsittely

Toimitusten varmistaminen on tehtävä ajoissa. Näin vältetään tyypilliseltä ongelmalta, että tuotteita ei pystytä toimittamaan haluttuna ajankohtana, koska toimituserät on varmistettu liian myöhään. Yhtä huono vaihtoehto on myös tuotteiden saapuminen työmaalle liian aikaisin. Tämä aiheuttaa turhaa varastointia ja siirtoja työmaalla. Toimittajalle tiukka toimitusaikataulu tuottaa myös kustannuksia ja myöhäistetty toimitus varastointikustannuksia sekä varastointiongelmia. Näin ollen olisi hyvä varmistaa toimitukset ajoissa, jotta kumpikin osapuoli voi varautua mahdollisiin muutoksiin. (1.)

Hankinnan valmistelu- ja toimituksen varmistusvaiheissa on tärkeää, että suunnittelu tehdään hyvin. Tämä mahdollistaa tuotteiden tehokkaan käsittelyn työmaalla. Silloin työmaa voi noudattaa seuraavia ohjeita:

1. Tilaa kerralla vain riittävä määrä tuotteita. Tämä pienentää materiaalihukkaa ja varastointitarvetta.
2. Valitse toimitusajankohta siten, että se on juuri ennen tarvetta. Näin vähennetään välivarastointia ja ylimääräisiä käsittelykertoja.
3. Huolehdi siitä, että tarvittava nostokalusto ja tavaran vastaanotosta vastuussa oleva henkilö ovat vapaana toimitusajankohtana.
4. Tarkista tavara vastaanoton yhteydessä ja ilmoita mahdollisista puutteista toimittajalle välittömästi. Älä ota vastaan käyttökelvotonta tavaraa.
5. Tarkista vastaanoton yhteydessä itse materiaalin lisäksi myös toimitusajankohdan ja -paikan oikeellisuus.
6. Valitse varastointi- ja purkupaikka käyttöpaikalta tai mahdollisimman läheltä sitä, ellei ole erityistä syytä toimia toisin. Tämä vähentää siirtoja työmaalla.

7. Ota varastointipaikan valinnassa huomioon myös materiaalin suojaus.
8. Järjestä tuotteiden siirto suoraan autosta käyttöpaikalle, ellei ole erityistä syytä toimia toisin. Näin vähennetään käsittelykertoja.
9. Ota tuotteiden purkamisessa huomioon myös käyttöönottojärjestys.
10. Harkitse työmaalla tapahtuvan tavaran käsittelyn helpottamista logistiikkapalvelujen ostamisella. Se tulee usein halvemmaksi kuin vastaavien töiden tekeminen työmaalla. (2, s.85)

Toimitukset vastaanottaa työmaalla työmaahenkilöstö, joka ohjaa ja valvoo kuljetusliikkeen toimittamien tuotteiden purkua. Hankalasti purettavat ja siirrettävät toimitukset sekä paljon varastotilaa vievät ja suojaavat tuotteet vaativat erityisen hyvää ohjausta ja valvomista. Näin kuormia ei pureta väärään paikkaan, mikä voisi hankaloittaa kyseistä työtä tai johtaa ylimääräisiin siirtoihin. (3.)

Kaikki materiaalin vastaanotto- ja purkuajankohdat tulee sopia vastaavan mestarin kanssa, koska ahtaalla tontilla ei ole ylimääräistä varastointitilaa. Yllättävät materiaalitoimitukset sitovat työnjohtoa muista tehtävistä sekä saattavat aiheuttaa häiriöitä vielä tärkeämmille ja arvokkaammille toimituksille. Häiriöiden ehkäisemiseksi toimittajien ja aliurakoitsijoiden sopimuksissa tulisi olla maininta uhkasakoista. Uhasakko pätee tilanteissa, joissa toimitus ei tule ajallaan ja vaarantaa muita toimituksia sekä aiheuttaa häiriöitä työmaalla. Kun toimitaan sopimusten mukaisina toimitusajankohtina tai ilmoitetaan ajoissa muutoksista, pysyy vastaava mestari suunnittelemaan ajoissa päivämäärät ja varmistamaan resurssit purkujen ajaksi myös poikkeavissa tapauksissa.

4.3 Tiedonkulku

Tiedonkulku on erittäin tärkeää työmaan ja kaikkien työmaalla toimivien osapuolten välillä. Toimiva ja nopea tiedonkulku ehkäisee työmaalla syntyviä ongelmia. Ahdas työmaa on erittäin häiriöherkkä. Väärään aikaan tulevat tai puuttuvat materiaalitoimitukset vaarantavat työmaan etenemisen. Vastaavan mestarin tai logistiikasta ja tiedonkulusta vastaavan henkilön tulee olla tietoinen työmaan toimintatavoista, sopimuksista ja toimitusten päivämääristä. Tämä helpottaa yhteistyötä aliurakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja hankintatoimen kanssa.

Se puolestaan takaa tiedonkulun kaikkien osapuolten välillä ja vähentää häiriöiden ja ylimääräisten kustannusten riskiä.

4.4 Toimitusten laadunvarmistus ja työturvallisuus

Vastaanotettaessa toimituksia kuuluvat laadunvarmistus sekä tarkkailu työmaan tehtäviin. Työmaa informoi ja antaa palautetta hankinnalle siitä, kuinka toimittaja on saanut toimitettua tuotteet työmaalle. Hankinnan vastuuseen kuuluu toimittajien pitkäaikainen seuranta. Mikäli työmaalla ilmenee, että toimittajalta tilatut tuotteet eivät tule sovituksessa aikataulussa tai tuote ei ole sovituksen mukainen, on tästä tehtävä reklamaatio välittömästi. Reklamaation lisäksi hyviin tapoihin kuuluu ilmoittaa toimittajalle puhelimitse tai sähköpostilla mahdollisista virheistä. Tällaiset palautteet auttavat materiaalin tai palvelun toimittajaa parantamaan tuotettaan tai palveluaan. Näin riskit vähenevät eikä samoja virheitä enää toisteta uudelleen. (1.)

Työmaalla vastaanotettaessa toimituksia työnjohdon tulee huomioida työturvallisuuteen liittyvät asiat. Toimitusten purku, siirto, varastointi ja suojaus tulee tehdä valmistajan ohjeiden mukaisesti noudattamalla työmaan turvallisuusvaatimuksia sekä siirtosuunnitelmia. Siirtokalustot tulee aina tarkistaa, ja niistä tulee täyttää mahdolliset työn vaatimat pöytäkirjat sekä suunnitelmat. Näin vältetään mahdollisilta henkilövahingoilta ja vakavilta onnettomuuksilta. (3.)

Huonot hankinnan tekemät ratkaisut toimittajien suhteen lisäävät riskejä materiaali- ja rakennuspalveluiden toimitukseen ahtaalla tontilla. Väärät ja vahingoittuneet toimitukset sekä väärään aikaan ja paikkaan tulevat toimitukset lisäävät työmaalla työnjohtokuluja. Toimituksia vastaanottaessa työnjohdolla ei välttämättä ole ylimääräistä aikaa tehdä reklamaatioita ja suunnitella uusia varastointialueita. Näin kokonaiskustannukset kasvavat ja mahdolliset työvirheet kuten kirjallisten reklamaatioiden tekemättä jättäminen voivat johtaa suuriin kustannuksiin rakennuttajalle.

5 Työturvallisuus

5.1 Vaarojen tunnistaminen suunnitteluvaiheessa

”Rakennushankkeen työturvallisuusriskien tunnistaminen, selvittäminen ja arviointi liittyvät tuotannonsuunnittelun kaikkiin vaiheisiin. Rakennuttajan tehtävänä on selvittää ennakkoon mahdolliset vaarat ja ottaa ne huomioon suunnittelussa, urakka-asiakirjoissa sekä turvallisuusasiakirjassa. Pää toteuttaja selvittää vaarat tuotannon yleissuunnittelussa, rakentamisvaihesuunnittelussa, tehtävä- ja toteutustapasuunnittelussa sekä viikkosuunnittelussa ja turvallisuusseurannan yhteydessä.” (9, s.184)

Työturvallisuuteen on otettava kantaa logistiikkasuunnitelman tekovaiheessa. Tämä antaa erilaisia vaihtoehtoja logistisille ratkaisuille ja karsii huonot vaihtoehdot pois. Näin voidaan huomioida ratkaisusta sekä vaihtoehtoista johtuvat kustannukset ajoissa ja niihin saadaan erilaisia toimintatapoja sekä ratkaisuja, jotka täyttävät turvallisuusmääräykset. Toimintatavat ja ratkaisut saadaan kustannustehokkaiksi, ja häiriöiden sekä lisäkustannusten määrä työmaalla vähenee. Tällöin voidaan huomioida turvallisuusriskit jo sopimuksen tekovaiheessa ja olla varmoja, että työt tulee tehtyä oikein ja välttämään henkilö- ja materiaalivahingoilta.

5.2 Työmaan logistiikka

Työmaalla kuljetukset voivat myöhästymisellään johtaa aikataulun kiristymiseen. Häiriöherkällä työmaalla tämä voi vaikuttavaa työturvallisuuteen. Kiireellä tehdyt työt ja siirrot kasvattavat henkilö- ja materiaalivahinkoriskiä. Tällöin työmaan turvallisuuteen ei ehditä kiinnittää välttämättä tarpeeksi huomiota ja turvallisuuden valvonta heikkenee.

Ajotiet tulee suunnitella työmaalle etukäteen siten, että niissä huomioidaan kuljetusten vaatimat kuormat. Lisäksi tulee vähentää tarpeettomia risteyskohtia työmaan kulkureittien kanssa. Lastaus- ja purkupaikan tulee olla suunniteltu ja

sijoitettu työmaalla sellaiseen paikkaan, etteivät nostot vaaranna työntekijöitä ja sivullisia. Paikka ei saa olla työmaan keskeisimmällä ja vilkkaimmalla paikalla, jolloin nostot joudutaan nostamaan työntekijöiden ylitse, koska näin nostot vaarantavat työntekijöitä.

6 Päätelmät

Logistiikka ja sen hallinta ovat rakennustuotannossa hyvin keskeisiä asioita. Logistiikan merkitystä rakentamisessa ei kuitenkaan mielestäni usein tiedosteta tai huomioida tarpeeksi. Logistiikasta johtuvat kustannukset ovat rakentamisessa lähivuosina olleet noin 14 - 17 % kokonaiskustannuksista. Hyvällä logistiikan hallinnalla saadaan pienennettyä tätä osuutta sekä nopeutettua rakennustuotannon edistymistä. Tässä opinnäytetyössä on perehdytty logistiikkasuunnitelman ongelmiin sekä ratkaisuihin.

Logistiikkasuunnitelma on hyvä laatia jo ennen urakkalaskentavaihetta. Tällöin varmistetaan eri rakennusvaiheiden toteutustavat pääpiirteittäin ja niistä johtuvat kustannukset tulevat huomioiduiksi. Tämän vaiheen aikana huomataan myös helposti suunnitelmissa olevat epäkohdat. Toteutustapojen suunnittelemisen vähentää nopeiden päätösten tekemistä työmaalla. Nopeat päätökset työmaalla ja rakentamisen aikana johtavat hyvin useasti ratkaisuihin, joissa ei ehditä tarkastelemaan ja miettimään tilannetta kustannustehokkaasti tai ei voida toteuttaa enää kyseistä vaihetta parhaalla mahdollisella tavalla. Tarpeeksi ajoissa suunniteltu logistiikka antaa tiedon jo ennen työmaan alkua ratkaisusta sekä kuluista, ja näin työmaan ei tarvitse kuluttaa resursseja ja häiriövaroja suunnitteluun, joka olisi voitu tehdä jo ennen työmaan alkua. Tällöin kustannusten arviointi ja arvioissa pysyminen on todennäköisempää.

Työmaan kannalta logistiikkasuunnitelma saisi olla mahdollisimman kevyt seurannan suhteen. Liikaa aikaa kuluttava logistiikkaseurantajärjestelmä on raskas ylläpitää ja kuluttaa työnjohton tehokasta työaikaa. Raskaan logistiikkaseurannan vaatimaan kohteeseen tulee mielestäni kilpailuttaa ulkopuolinen logistiikka-asioita hoitava yritys. Tällöin työnjohto voi keskittyä muihin asioihin tietäen, että

logistiikkaseuranta sekä logistiikka-asiat hoituvat. Kustannustehokkaaksi logistiikkaa hoitava yritys voidaan laskea siinä tapauksessa, kun työnjohdolta kuluu logististen ratkaisujen sekä logistiikan hoitamiseen yli puolet työpäivän kestosta. Tällöin kustannukset voidaan tehostaa antamalla logistiikkayritykselle tästä aliorakka.

As Oy Suonionkadun 16:n logistiikkasuunnitelmaa alettiin tehdä, kun työmaalla oli juuri käynnistetty louhinta- ja maanrakennustyöt. Ahdas tontti ei antanut montaa vaihtoehtoa purku- ja lastauspaikalle. Tontin ahtaus antoi myös monta mietinnän aihetta varastoinnin, konttien ja sosiaalitilojen kannalta. Sosiaalitilat saatiin vuokrattua viereisen taloyhtiön väestönsuojatiloista. Näin ahtaalla tontilla työskenteleminen korostaa, kuinka tärkeää on tehdä logistiikkasuunnitelma jo ennen urakan laskentavaihetta, jolloin vaikuttaminen työmenetelmiin on vaivatonta. Karkean logistiikkasuunnitelman laatimiseen ennen urakallaskentavaihetta on mielestäni hyvä osallistua vastaava mestari ja laskija sekä mahdolliset suunnittelijoiden ohjaajat ja työpäällikkö. Tällöin saadaan päätettyä selkeät toimintatavat.

Logistiikkasuunnitelman kannalta olisi hyvä tehdä pitkäaikaista yhteistyötä hyvien materiaalitoimittajien kanssa. Tämä luo mahdollisuuden pitkällä aikavälillä toimivaan järjestelmään, jolloin kumpikin yhteistyökumppani jalostaa toinen toistaan. Materiaalitoimittaja saa hyvää palautetta materiaalitoimituksesta, jolloin hän pystyy kehittämään toimituksia paremmin tilaajalle sopiviksi. Tällöin kumpikin osapuoli hyötyy ja toimituksia voidaan tehostaa mahdollisimman kustannustehokkaiksi.

Opinnäytetyöni selkeytti minulle asioita logistiikanhallinnan ja suunnitelmallisuuden kannalta. Se auttoi minua ymmärtämään, kuinka tärkeä osa rakentamista hyvä ja ajoissa tehty logistiikkasuunnitelma on sekä miten se vaikuttaa kustannuksiin. Työ oli erittäin mielenkiintoinen, koska pääsin seuraamaan työmaan toteutusta perustuvavaiheesta runkovaiheen loppuun asti. Tekemäni logistiikkasuunnitelma on enemmänkin ohjeistus siitä, kuinka ylläpitää ja hoitaa logistiikkasuunnitelmaa työmaalla. Työn etenemisen aikana olin hankintatehtävissä kyseisessä yrityksessä. Tämä auttoi ymmärtämään myös, kuinka tärkeää on

huolehtia logistisista ratkaisuista jo hankintavaiheessa, jotta aliurakoitsijalla tai materiaalitoimittajalla on valmiiksi tieto kohteen rakentamisesta ahtaalle tontille. Hankalat ja erikoiset työmaat tuovat usein lisäkustannuksia materiaaliin sekä aliurakointiin.

Lähteet

1. Wegelius-Lehtonen, T., Pahkala, S., Nyman, H., Vuolio, H. & Tanskanen, K. 1996. Tehokkaat materiaalitoimitukset. Opas rakentamisen logistiikkaan. Helsinki: Kyriiri.
2. Kaij Sundström, Erika Kallionpää, Olli Teriö, Teuvo Tolonen & Pekka Väisälä 2008. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus ja materiaalin hallinta. Tampereen teknillinen yliopisto-
3. VTT Raportti 16.11.2009, Rakennustyömaan toimitusten ohjaus
4. Ratu C2-0299. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Rakennustellisuus RT
5. Toikkanen S. & Kiiras J. 1993, Korjauskohteiden työsuunnittelu, Kehitys – Tuottavuus –sarja nro 16, RTK-Fakta Oy.
6. Nyman H. 1994, Rakennustyömaan materiaalihankintojen suunnittelu ja ohjaus, diplomityö
7. Lakka A. & Nykänen V. 1991, Rakennussuunnitteluprosessin kehittäminen tuotannon näkökulmasta, VTT tiedote 723.
8. Ratu S-1227. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus 2010. Rakennustieto Oy.
9. Markkanen 2011. Rakennustyömaan turvallisuussuunnittelu, rakennusyrityksen ja rakennusprojektin lakisääteiset ja sopimukseen perustuvat työsuojelutehtävät ja toimenpiteet. Suomen Rakennusmedia Oy, Helsinki. 2011

VKO	16/2011	NOSTOKALENTERI				Suunnittelija:
	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai
6:00						
6:30						
7:00						
7:30	Seinäelementit					
8:00	"					
8:30	"					
9:00	"					
9:30	"					
10:00	"					
10:30	"					
11:00	"					
11:30	"					
12:00	12:15 Raudat					
12:30	"					
13:00	13:20 Seinäelem.					
13:30	"					
14:00	"					
14:30	"					
15:00						
15:30						
16:00						
16:30						
17:00						
17:30						

RUNKOVAIHE

Työmaa varastointi mahdollista vain, jos varastointi paikka on sovittu / katsottu enne töiden alkua.

[illegible]